


청소년의 쫄련형 전자담배 사용과 자살관련행동과의 관계

조준호[†] 

한양여자대학교 보건행정과

Association between Heated Tobacco Products Use and Suicidal Behaviors among Adolescents

Jun Ho Cho[†]

Department of Public Health Administration, Hanyang Women's University

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to assess the association between the use of heated tobacco products (HTP) and suicidal behaviors such as suicidal ideation, suicide planning, and suicide attempts among adolescents in South Korea.

Methods: The study used a cross-sectional design. Data was from the 15th Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey (KYRBS) performed in 2019 by the Ministry of Education, Ministry of Health and Welfare, and Korean Center for Disease Control and Prevention. Heated tobacco product use was used as a main independent variable and suicide-related behaviors such as suicidal ideation, planning, and attempts were applied as dependent variables. Out of 60,100 students, 57,303 responded.

Results: HTP use significantly increased the odds of a suicide attempt and suicide planning among adolescents. After controlling for confounders, when comparing 'current HTP users' with 'never HTP users', the adjusted odds ratio (OR) was 1.78 (95% confidence interval (CI): 1.38-2.30) for suicide attempts among adolescents. After controlling the confounders, comparing 'current HTP users' with 'never HTP users', the adjusted OR was 1.36 (95% CI: 1.06-1.73) for suicide planning among adolescents. For sadness/despair among adolescents, when comparing 'current HTP users' with 'never HTP users', the adjusted OR was 1.29 (95% CI: 1.11-1.50). However, HTP use had no significant association with suicidal ideation among adolescents.

Conclusions: Current HTP users were more likely to attempt to commit suicide, and more likely to plan to commit suicide than never HTP users among adolescents. These results may be useful in developing a scientific basis for designing suicide prevention programs targeting adolescents.

Key words: Heated tobacco products (HTP), suicide ideation, suicide plan, suicide attempt, adolescents

I. 서론

전자담배가 도입된 이래 지난 10년 동안 흡연 패턴이 많이 바뀌었다. 보다 최근에는 가열식 담배제품(heated tobacco products, HTP)이 등장하여 그 사용이 급격히 증가하고 있다. 대표적인 제품으로 아

이코스(IQOS)가 있다. 아이코스는 가열식 담배제품의 일종으로 담배를 연소시키지는 않으나 가해진 열에 의해서 담배 속에 존재하는 니코틴을 증기 형태로 변화시켜 흡입하는 형태의 전자담배를 말한다. 이러한 과정에서 니코틴 뿐만 아니라 유해한 화학물질들을 함께 배출하게 된다. 가열식 전자담배의 명칭

[†]Corresponding author: Dept. of Public Health Administration, Hanyang Women's University, 200 Salgoji-gil, Seongdong-gu, Seoul 04763, Republic of Korea, Tel: +82-2-2290-2613, Fax: +82-2-2290-2619, E-mail: cjhjunho@hywom.ac.kr
Received: 31 July 2020, Revised: 10 August 2020, Accepted: 10 August 2020

과 관련해서, 우리나라에서는 ‘가열담배’ 또는 ‘궤련형 전자담배’라는 용어가 같이 사용되고 있다. 2016년부터 2017년까지 미국 성인 중에서 궤련형 전자담배를 알고 있는 비율은 9.3%에서 12.4%로 증가했으며, 최소 1회 이상 사용한 성인은 1.4%에서 2.2%로 증가했고, 현재 궤련형 전자담배를 사용하고 있는 사용자는 0.5%에서 1.1%로 증가한 것으로 보고되었다.¹⁾ 홍콩 성인 중 11.3%는 궤련형 전자담배를 알고 있었으며 1.0%는 궤련형 전자담배를 사용한 경험이 있었다고 보고되었다.²⁾ 2017년에 캐나다, 영국, 미국의 청소년을 대상으로 실시된 연구보고서에 따르면, 16-19세 청소년의 경우 3개 국가 평균으로 약 7.0% (영국: 5.6%, 캐나다: 6.4% 및 미국: 9.1%)가 아이코스에 대하여 이미 인지하고 있었다. 또한 이들 3개 국가 청소년 응답자 전체의 38.6%는 앞으로 이 제품을 시험삼아 사용해 보는데 대한 관심이 있는 것으로 나타났다(영국: 41.8%, 캐나다: 33.0% 및 미국: 40.9%).³⁾ 우리나라에서도 2017년 궤련형 전자담배가 도입된 이래 사용이 급격히 증가했으며,⁴⁾ 2018년 한국 청소년의 2.9% (남자: 4.4%, 여자: 1.2%)가 궤련형 전자담배를 사용한 경험이 있었다고 조사되었다.⁵⁾

자살은 전 세계 15~29세 인구의 사망 원인 중 두 번째에 해당된다.⁶⁾ 2020년에 발간된 자살예방백서에 따르면, OECD 회원국의 청소년 자살률(인구 10만 명당 명) 평균은 5.9명이고, 한국은 8.2명(2016년)으로 10위로 OECD 평균보다 1.4배 높고, 청소년 자살률이 가장 높은 국가는 뉴질랜드 12.3명(2013년), 리투아니아 11.1명(2017년), 핀란드 9.2명(2014년)으로 보고되었다.⁷⁻⁸⁾ 2017년 미국의 경우, 15세에서 19세 연령대의 자살률은 10만 명당 11.8명(남성 10만 명당 17.9명, 여성 10만 명당 5.4명)으로 나타났다.⁹⁾

자살에는 여러 가지 요인들이 기여하는 것으로 알려져 있다. 인구학적 측면의 요인으로는 실업, 사회적 박탈, 자살 미디어 보도 등이 있다.¹⁰⁾ 청년에 해당하는 위험 요인으로는 약물 남용, 정신병, 낮은 사회 경제적 지위, 농촌 거주 및 홀로 거주하는 상태 등이 관련이 있는 것으로 알려져 있으며,¹⁰⁾ 청소년의 자살 또는 자해 행위와 관련된 주요 원인은 정신적, 심리적, 가족적, 사회적, 문화적 요인 등을 포함하는 것으로 보고되고 있다.¹¹⁾

최근 35년간 추적된 쌍둥이 코호트 연구 결과에 따르면, 여러 가지 혼란요인들의 영향을 통제한 후

에도, 흡연자들은 통계적으로 유의하게 높은 자살 위험이 있는 것으로 밝혀졌으며(hazard ratio 3.47, 95% CI 2.31-5.22), 뿐만 아니라 간접흡연에 노출되는 것 또한 자살의 위험을 증가 증가시킨다고 보고하였다.¹²⁾ 또한 최근 메타분석 연구보고서에 따르면 현재 흡연자들(current smokers)은 비흡연자들(non-smokers)에 비해서, 자살생각(OR: 2.05, 95% CI: 1.53-2.58), 자살계획(OR: 2.36, 95% CI: 1.69-3.02) 및 자살시도(OR: 2.84, 95% CI: 1.49-4.19)의 위험이 모두 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.¹³⁾

기존의 궤련 담배와 마찬가지로 궤련형 전자담배 또한 유해화학물질 뿐만 아니라 니코틴을 함유한 담배 제품임에도 불구하고, 궤련형 전자담배와 자살 행동과 관련성에 관해서는 국내외적으로 거의 알려져 있는 바가 없다. 따라서 본 연구의 목적은 청소년들의 궤련형 전자담배 사용이 청소년들의 자살생각, 자살계획 및 자살시도와 어떠한 관계를 가지는 지 그 관계를 정량적으로 평가하고, 이를 제공함으로써 청소년을 대상으로 하는 정신보건 정책 및 금연교육 프로그램 개발 등에 필요한 과학적 근거를 제공하기 위해 수행되었다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구 자료는 2019년 제15차 청소년건강행태온라인조사 자료를 사용하였다, 본 조사 설문지의 신뢰성과 유효성은 질병관리본부(KCDC)의 선행 연구에 의해 확인되었다.¹⁴⁾ 이 자료는 우리나라의 모든 중·고등학생의 대표 표본으로 제공되는 국가 통계자료에 해당된다. 60,100명의 학생 중 57,303명의 학생이 응답했으며, 800개 학교의 전체 응답률은 95.3%이었다. 이 연구는 한양여자대학교 연구윤리심의위원회에서 심의면제(AN01-202004-HR-001-01)를 받았다.

2. 자살관련 행동

자살생각(suicidal ideation), 자살계획(suicidal plan), 자살시도(suicidal attempt) 및 슬픔/절망(sadness/despair)에 대한 질문을 다음과 같이 실시하였다. 자살생각과 관련해서는 “지난 12개월 동안 자살을 진지하게 생각해 본 적이 있습니까? (예/아니오)”라는 질문으로 평가하였다. 자살계획을 평가하기 위한 질

문으로는 “지난 12개월 동안 자살을 계획 한 적이 있습니까? (예/아니오)”라는 질문으로 조사하였다. 자살시도는 “지난 12개월 동안 실제로 자살을 시도한 적이 있습니까? (예/아니오)”라는 질문으로 정의되었다. 또한 슬픔/절망을 측정하기 위해, “슬픔과 절망 때문에 지난 12개월 동안 일상생활을 2주 동안 중단할 만큼 슬프거나 좌절감을 느낀 적이 있습니까? (예/아니오)”와 같은 설문을 사용하였다.

3. 궤련형 전자담배 사용

궤련형 전자담배 사용은 다음 질문에 의해 정의되었다. “당신은 당신의 인생에서 한두 모금일지라도 궤련형 전자담배를 사용해 본 적이 있습니까? (예/아니오)”. ‘아니오’라고 대답한 학생은 ‘사용 경험 없음’으로 분류되었다. ‘예’라고 답한 응답자들에게는 다음 질문을 했다. “지난 30일 동안 궤련형 전자담배를 사용한 날은 몇 일입니까?” ‘없음’으로 응답한 응답자는 ‘과거 사용자(former user)’로 분류되었으며 1일 이상의 긍정적인 응답을 한 학생은 ‘현재 사용자(current user)’로 분류되었다.

4. 인구학적 및 건강행태 변수

연령, 성별, 학년, 경제 상태, 학교성적, 스트레스, 알코올 사용, 금지 약물 사용, 괴롭힘(bullying), 일반담배 사용 및 금연 시도 등을 측정했다.

경제 상태는 ‘상’, ‘중상’, ‘중’, ‘중하’, 및 ‘하’로 5개 선택범주로 조사되었으며, 학교성적 변수 또한 ‘상’, ‘중상’, ‘중’, ‘중하’, 및 ‘하’로 5개 선택범주로 조사되었다. 스트레스와 관련해서는, 평상시 스트레스를 얼마나 많이 느끼는지를 설문하였다(대단히 많이 느낀다, 많이 느낀다, 조금 느낀다, 별로 느끼지 않는다, 거의 느끼지 않는다). 금지약물 사용과 관련해서는, 지금까지 습관적으로 또는 일부러 약물을 먹거나 본드를 사용한 적이 있는지를 설문하였고(있다/없다), ‘없다’라고 답변한 학생은 경험이 없는 것으로(never user)로 분류하였고, ‘있다’라고 답변한 학생에게는 다시, 기분의 변화나 환각 등의 경험, 과도한 살빼기 등을 목적으로 부탄가스, 본드를 비롯하여 각 성제, 히로뽀, 암페타민, 마약, 많은 양의 기침가래약, 신경안정제 등을 먹거나 마신 적이 있는지를 설문하였다(없다, 이전에 약물을 사용한 적이 있지만 요즘에는 사용하지 않는다, 요즘에도 가끔 약물을 사용

한다). 이 선택지는 차례대로 호기심에 의한 실험적 사용자(experimental user), 목적성은 있었으나 최근에는 사용하지 않는 사용자(yes, not recent), 목적성을 가지고 지금도 사용하는 사용자(yes, present habitual user)로 분류하였다. 괴롭힘(bullying)과 관련해서는, 최근 12개월 동안, 친구, 선배, 성인에게 폭력(신체적 폭행, 협박, 따돌림 등)을 당해 병원에서 치료를 받은 적이 있는지를 설문하였고, 한 번도 없는 학생은 ‘없음(no)’으로, 1번 이상 있는 학생들은 모두 ‘있음(yes)’으로 분류하였다. 일반담배(궤련)의 흡연과 관련해서는 현재까지 살면서 한 두 모금이라도 일반적인 담배를 피워본 경험이 있는지를 설문하였고, ‘없다’고 답한 학생을 ‘무흡연자(never smoker)’로 분류하였다. 상기 질문에 ‘있다’고 답한 학생들에게는 다시, 지난 30일 동안 한 대(한 개비)라도 흡연한 날이 몇 일인지를 설문하였으며, ‘최근 30일 동안 없다’라고 답한 학생들에 대하여 ‘과거흡연자(former smoker)’로 분류하였으며, 1일 이상 사용한 모든 사람은 ‘현재흡연자(current smoker)’로 분류하였다. 금연시도와 관련해서는, 최근 12개월 동안 담배(모든 형태의 담배 포함)를 끊으려고 시도한 적이 있는지를 질의하였다(있다/없다). 음주에 해당되는 알코올 사용과 관련해서도 궤련형 전자담배 및 흡연을 측정할 때와 같은 방식을 적용하여, 음주에 대해서는 ‘무음주자(never drinker)’, ‘과거음주자(former drinker)’, 및 ‘현재음주자(current drinker)’로 분류하였다.

5. 통계분석

본 연구의 응답자는 총 60,100명의 학생 중 57,303명의 학생이 응답했으며, 본 연구조사는 모든 문항에 응답을 해야지만 다음 단계로 넘어갈 수 있도록 되어 있는 구조이기 때문에 결측 자료는 거의 없으며, 대부분의 결측 자료는 지침에 따라 처리되어서 대중에게 제공된다. 다만, 연속형 변수로 되어 있는 ‘나이(age)’를 작성하도록 되어 있는 문항에서 결측이 발생하였으며, 결측 인원은 총 57,303명 중에서 234건이었다. 이들은 최종 다변량 로지스틱 회귀 분석(multivariable logistic regression)에서 결측으로 제거한 상태에서 분석하였다. 자살 행동의 유병률과 ‘슬픔/절망’ 정도를 평가하기 위해 빈도분석을 실시하였다. 궤련형 전자담배 사용과 자살생각, 자살계획, 자살시도 등과 같은 정신건강과의 연관성을 평가하

기 위해, 궤련형 전자담배 사용을 주요 독립변수로 놓고, 자살생각, 자살계획, 자살시도 등과 같은 자살 관련행동을 종속변수로 하여, 다변량 로지스틱 회귀 분석을 수행하였으며, 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 계산하였다. $p < 0.05$ 의 값은 통계적으로 유의한 것으로 간주하였으며, 통계 분석에는 IBM SPSS 소프트웨어 패키지 (버전 24.0)가 사용되었다.

III. 결 과

1. 연구 대상자의 특성

학생들의 평균 연령은 15.0 (± 1.8)세이었다. 57,303 명의 학생 중 총 52.1% ($n=29,841$)가 남학생이었다 (Table 1). 궤련형 전자담배 사용의 경우, 학생의 2.4%

Table 1. Characteristics of the population sample composed of adolescents in 2019 from the 15th Korean Youth Risk Behavior Web-based Survey (KYRBWS) ($n=57,303$)

Characteristics	Students ($n=57,303$)	
	No.	(%)
Mean age (y) \pm SD	15.0 \pm 1.8	
Sex		
Male	29,841	52.1
Female	27,462	47.9
Grade		
1 st	9,738	17.0
2 nd	9,665	16.9
3 rd	9,981	17.4
4 th	9,273	16.2
5 th	9,044	15.8
6 th	9,602	16.8
Economic status		
Very low	1,299	2.3
Low	6,042	10.5
Normal	27,457	47.9
High	16,126	28.1
Very high	6,379	11.1
Stress		
Never	2,235	3.9
Rarely	8,887	15.5
Sometimes	23,403	40.8
Most of the time	16,004	27.9
Always	6,774	11.8

Table 1. Continued

Sleeping time		
Satisfied	12,651	22.1
Moderately satisfied	18,580	32.4
Dissatisfied	26,072	45.5
School records		
Very bad	5,556	9.7
Bad	12,570	21.9
Good	17,234	30.1
Great	14,296	24.9
Excellent	7,647	13.3
Alcohol use		
Never	35,063	61.2
Former	13,840	24.2
Current	8,400	14.7
Illicit substance use		
Never	56,700	98.9
Experimental use	354	0.6
Yes, not recent	122	0.2
Yes, present habitual use	127	0.2
Bullying		
No	55,902	97.6
Yes	1,401	2.4
Conventional cigarette (CC) use		
Never	50,227	87.7
Former	3,383	5.9
Current	3,693	6.4
Heated tobacco product (HTP) use		
Never	54,630	95.3
Former	1,277	2.2
Current	1,396	2.4
Attempt to quit smoking		
No	1,279	2.2 (31.8) ^a
Yes	2,749	4.8 (68.2) ^a
NA	53,275	93.0
Sadness/despair		
No	41,275	72.0
Yes	16,028	28.0
Suicide ideation		
No	49,805	86.9
Yes	7,498	13.1
Suicide plan		
No	54,997	96.0
Yes	2,306	4.0
Suicide attempt		
No	55,572	97.0
Yes	1,731	3.0

NA=not applicable

^aPercentage (%) excluding NA

(n=1,396)는 현재 궤련형 전자담배 사용자였고, 2.2% (n=1,277)는 과거 궤련형 전자담배 사용자였으며 95.3% (n=54,630)는 궤련형 전자담배 사용 경험이 없었다. 22.1% (n=12,651)의 학생들은 수면 시간에 만족한다고 응답했지만 45.5% (n=26,072)는 불만족스럽다고 응답했다. 약 2.4% (n=1,407)는 다른 학생의 괴롭힘으로 병원에서 치료를 받은 경험이 있다고 응답했다. 또한 0.2% (n=127)는 기분 변화, 환각 또는 체중 감소를 위해 현재 습관적으로 금지 약물을 사용하고 있는 것으로 응답했다.

학생들 중에서 28.0% (n=16,028)는 지난 2주일 동안 일상생활을 중단할 만큼 슬프거나 답답했었다고 응답했다. 또한 13.1% (n=7,498)의 학생은 지난 12개월 동안 자살을 진지하게 생각한 것으로 응답했다. 또한 4.0% (n=2,306)는 지난 12개월 동안 자살을 계획한 것으로 응답했으며, 3.0% (n=1,731)는 지난 12개월 동안 실제로 자살을 시도한 경험이 있는 것으로 응답했다.

2. 청소년의 궤련형 전자담배 사용과 ‘자살생각’과의 관계

궤련형 전자담배 사용과 ‘자살생각’과의 연관성을 나타내는 교차비가 Table 2에 제시되어 있다. ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’와 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교한 모델 1은 혼란변수의 영향을 통제하지 않은 상태이다 (unadjusted). 이때, 혼란변수의 영향을 통제하지 않은 교차비는 2.54 (95% CI: 2.25-2.87) 및 1.66 (95% CI: 1.45-1.92)로 나타났다. 모델 2에서는 혼란변수의 영향을 보정해 주기 위해, 연령, 성별, 등급, 경제 상태, 학교 성적, 스트레스, 알코올 사용, 불법 약물 사용, 괴롭힘 및 일반담배 사용과 같은 혼란 변수를 추가했다. 혼란변수를 제어한 후 ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’ 및 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교할 때 조정된 교차비는 1.14 (95% CI: 0.95-1.36) 및 1.10 (95% CI: 0.92-1.31)로 나타났다. 모델2는 청소년들 사이

Table 2. Results of multivariable logistic regression analyses of heated tobacco product use with suicidal behaviors among adolescents in Korea

		Suicidal ideation	
Heated tobacco product use	Total no. (%)	Model 1 Unadjusted OR (95% CI)	Model 2 Adjusted OR (95% CI)
	57,069 (100.0)		
Never user	54,472 (95.4)	1	1
Former user	1,262 (2.2)	1.66 (1.45-1.92)***	1.10 (0.92-1.31)
Current user	1,335 (2.4)	2.54 (2.25-2.87)***	1.14 (0.95-1.36)
		Suicide plan	
Heated tobacco product use	Total no. (%)	Model 1 Unadjusted OR (95% CI)	Model 2 Adjusted OR (95% CI)
	57,069 (100.0)		
Never user	54,472 (95.4)	1	1
Former user	1,262 (2.2)	2.40 (1.96-2.94)***	1.43 (1.11-1.83)**
Current user	1,335 (2.4)	4.24 (3.62-4.96)***	1.36 (1.06-1.73)*
		Suicide attempt	
Heated tobacco product use	Total no. (%)	Model 1 Unadjusted OR (95% CI)	Model 2 Adjusted OR (95% CI)
	57,069 (100.0)		
Never user	54,472 (95.4)	1	1
Former user	1,262 (2.2)	2.57 (2.05-3.23)***	1.41 (1.06-1.87)*
Current user	1,335 (2.4)	5.83 (4.96-6.85)***	1.78 (1.38-2.30)***

Model 1: unadjusted;

Model 2: adjusted for age, sex, grade, economic status, school record, stress, alcohol use, illicit substance use, bullying, and conventional cigarette use.

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001.

Table 3. Results of multivariable logistic regression analyses of heated tobacco product use with sadness/despair among adolescents in Korea

Heated tobacco product use	Total no. (%)	Sadness/despair	
		Model 1 Unadjusted OR (95% CI)	Model 2 Adjusted OR (95% CI)
Never user	54,630 (95.3)	1	1
Former user	1,277 (2.2)	1.76 (1.57-1.97)***	1.19 (1.03-1.37)*
Current user	1,396 (2.4)	2.37 (2.13-2.64)***	1.29 (1.11-1.50)**

Model 1: unadjusted for HC use;

Model 2: adjusted for age, sex, grade, economic status, school record, stress, alcohol, illicit substance use, bullying, and conventional cigarette use.

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001.

에서 궤련형 전자담배 사용이 ‘자살생각’과 엄격하게 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 나타나지는 않았으나, 유의수준에 근접한 경계선상에 있는 것으로 나타났다.

3. 청소년의 궤련형 전자담배 사용과 ‘자살계획’과의 관계

궤련형 전자담배 사용과 ‘자살계획’과의 연관성을 나타내는 교차비가 Table 2에 제시되어 있다. ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’와 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교한 모델 1에서, 혼란변수의 영향을 통제하지 않은 교차비는 4.24 (95% CI: 3.62-4.96) 및 2.40 (95% CI: 1.96-2.94)로 나타났다. 모델 2에서 혼란변수를 제어한 후 ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’ 및 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교할 때 조정된 교차비는 1.36 (95% CI: 1.06-1.73) 및 1.43 (95% CI: 1.11-1.83)으로 나타났다. 즉, 모델 2에서는 청소년들 사이에서 궤련형 전자담배 사용이 ‘자살계획’과 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다.

4. 청소년의 궤련형 전자담배 사용과 ‘자살시도’와의 관계

궤련형 전자담배 사용과 ‘자살시도’와의 연관성을 나타내는 교차비가 Table 2에 제시되어 있다. ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’와 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교한 모델 1에서, 혼란변수의 영향을 통제하지 않은 교차비는 5.83 (95% CI: 4.96-6.85) 및 2.57 (95% CI: 2.05-3.23)

로 나타났다. 모델 2에서 혼란변수를 제어한 후 ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’ 및 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교할 때 조정된 교차비는 1.78 (95% CI: 1.38-2.30) 및 1.41 (95% CI: 1.06-1.87)로 나타났다. 즉, 모델2는 청소년들 사이에서 궤련형 전자담배 사용이 ‘자살시도’와 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다.

5. 청소년의 궤련형 전자담배 사용과 ‘슬픔/절망’과의 관계

궤련형 전자담배 사용과 ‘슬픔/절망’과의 연관성을 나타내는 교차비가 Table 3에 제시되어 있다. ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’와 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교한 모델 1에서, 혼란변수의 영향을 통제하지 않은 교차비는 2.37 (95% CI: 2.13-2.64) 및 1.76 (95% CI: 1.57-1.97)로 나타났다. 모델 2에서는 연령, 성별, 등급, 경제 상태, 학교 성적, 스트레스, 알코올 사용, 불법 약물 사용, 괴롭힘 및 일반담배 사용과 같은 혼란변수를 추가했다. 혼란변수를 제어한 후 ‘현재 궤련형 전자담배 사용자’ 및 ‘과거 궤련형 전자담배 사용자’를 ‘궤련형 전자담배 무경험자’와 비교할 때 조정된 교차비는 1.29 (95% CI: 1.11-1.50) 및 1.19 (95% CI: 1.03-1.37)로 나타났다. 즉, 모델2는 청소년들 사이에서 궤련형 전자담배 사용이 ‘슬픔/절망’과 통계적으로 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다.

IV. 고 찰

이 연구는 청소년의 궤련형 전자담배 사용과 자살

행동 사이의 연관성을 평가했다. 청소년의 궤련형 전자담배 사용은 청소년의 자살관련 행동 중에서, 자살 시도 및 자살계획의 위험성 증가와 통계적으로 유의하게 관련이 있음을 확인하였다.

현재까지, 일반적인 궤련 담배 흡연 및 청소년의 니코틴 노출에 대한 연구는 있었으나,¹⁵⁾ 어떤 인구 집단에서든 궤련형 전자담배 사용과 자살행동과의 관련성에 관한 연구보고는 아직 없는 것으로 파악된다. 따라서 본 연구결과와 직접적으로 비교할 수 있는 선행 연구는 거의 없다. 그러나 기존의 전통적인 궤련 담배의 흡연과 자살 행동 사이의 연관과 관련된 선행 연구를 참고할 수 있다. 궤련 담배 흡연과 자살행동과의 관계를 평가한 63개 연구(총 포함 대상: 8,063,634명)를 활용한 메타분석의 결과는 중요한 참고자료가 된다.¹³⁾ 이 메타분석 논문의 결과에 따르면, 현재 흡연자가 비흡연자에 비해 자살 계획의 위험은 2.36배 높고 자살 시도의 위험은 2.84 배 더 높았다는 것을 보여주었다. 또한 최근 청소년을 대상으로 한 선행 연구에 따르면 현재의 기존 담배 흡연자들은 비흡연자와 비교했을 때 자살 계획의 경우 1.65 (95% CI: 1.02-1.28), 자살 시도의 경우 2.22 (95% CI: 1.85-2.65)의 교차비를 나타냈다고 보고하였다.¹⁶⁾ 이는 우리 연구결과와 마찬가지로 담배의 사용이 자살행동과 관련성이 있다고 하는 측면에 있어서 본 연구결과와 일치하는 결과라고 볼 수 있다.

이러한 연관성은 궤련형 전자담배로부터 흡수된 니코틴에 의해 설명될 수 있을 것이다. 선행 연구에 따르면, 자살한 흡연자의 혈액과 소변에 포함된 니코틴 및 코티닌의 평균 농도보다 자살하지 않은 흡연자의 니코틴 및 코티닌의 평균 농도가 유의하게 높게 검출되었다는 보고가 있다.¹⁷⁾ 전두부에 장애가 발생하면 충동조절장애가 유발되고, 이로 인해 자살 생각이 발달할 수 있다고 알려져 있는데, 짧은 개인의 만성적 니코틴 노출, 즉 흡연이 전두부의 신경생물학적 이상과 통계적으로 유의한 관련이 있다는 연구보고도 있었다.¹⁸⁾ 자살과 관련한 가장 강력한 바이오 마커는 변형된 스트레스 반응 및 세로토닌 시스템의 이상과 관련이 있다고 보고된 바 있으며,¹⁹⁾ 세로토닌계와 시상하부뇌하수체-부신 축의 기능 장애는 정신장애를 가진 사람들 사이에서 자살이 실제로 실행될 수 있는 중요한 요인이라고 보고되기도 하였다.²⁰⁾ 우울증이 있는 개인의 '자살계획' 행동은

뇌 영역에서의 활동 감소와 관련이 있는 것으로 보인다. 이는 보고도 있었다.²¹⁾ 우울증이 있는 사람들 중에서 흡연자들은 세로토닌 기능 지수가 낮았었다는 보고도 있었다.²²⁾ 또한, 12년의 추적 조사 연구결과에 따르면, 세로토닌 수준과의 관계를 조사하지는 않았으나, 청소년들 사이에서 간접흡연과 자살 사이에도 상당한 연관성이 있음을 밝혀내기도 하였다.²³⁾ 즉, 앞의 내용을 정리하면, 흡연으로 인한 니코틴의 만성적 노출로 인해 전두부의 신경생물학적 장애가 유발되고, 계속해서 전두부의 이상으로 세로토닌 기능저하가 나타나며 이는 충동조절장애를 유발하며, 자살관련행동들에 영향을 주는 것으로 추론할 수 있다.

과거 수행된 다른 연구에서, 청소년들의 일반담배 흡연자의 자살행위 관련 교차비는 본 연구의 결과에서 도출된 궤련형 전자담배 흡연자의 교차비보다 약 30~40% 높았다. 이와 같이, 본 연구의 청소년 궤련형 전자담배 흡연자의 자살행위 위험이 기존 일반담배 흡연 청소년의 자살관련 행동의 교차비에 비해 상대적으로 낮게 나타난 것은 니코틴 노출량의 차이에 기인하는 것으로 추론해 볼 수 있다. 이와 같은 가정은 이전의 체계적 문헌 고찰 연구에 의해 뒷받침될 수 있다. 이 선행 연구에 따르면, 아이코스(IQOS)의 주류 에어로졸 니코틴 수준은 기존 일반담배 연기에서 발견된 니코틴의 57%에서 83%까지 수준이었다.²⁴⁾ 마찬가지로 청소년 흡연자의 자살위험이 성인 흡연자에 비해 낮은 것은 평생 흡연량의 차이에 기인한 니코틴 노출량의 차이 때문인 것으로 추론할 수 있을 것이다.

궤련형 전자담배의 사용에 따른 호흡기 질환 및 이와 관련된 저산소증이 자살 행위 증가의 원인으로 고려될 수 있다. 최근 연구에 따르면, 궤련형 전자담배는 공기에 비해 인간 기관지 상피 세포에 대해서 세포독성이 더 높은 것으로 확인되었으며,²⁵⁾ 나아가 궤련형 전자담배는 유해 화학물질인 벤젠, 톨루엔 등 휘발성 유기화합물질(VOCs), 포름알데히드, 아세트알데히드 등 카보닐, NNN (Nitrososnonnicothyle)과 4-(Methylnitrosamino)-1-3-부탄(NK)을 배출한다고 보고되었다.²⁶⁾ 또한, 최근의 한 연구는 가열된 담배 제품의 사용이 천식, 알레르기 비염, 아토피 피부염의 위험 증가와 유의하게 관련이 있다고 보고했다.²⁷⁾ 이와 유사하게, 천식은 자살생각과 자살 시도 둘 다와 상당한 관련이 있었다고 보고되기도

하였다.²⁸⁾ 미국에서, 높은 고도에 사는 사람들 사이에서 자살률이 증가했으며, 정신장애를 가진 개인에게 가벼운 저산소증과 관련된 대사 스트레스가 영향을 주었을 수 있다고 보고된 바 있다.²⁹⁾ 또한 만성 폐쇄성폐질환(COPD)의 중증도가 높아짐에 따라 폐포 저산소증과 그에 따른 저산소혈증 유병률이 높아졌으며, 심한 만성폐쇄성폐질환을 가진 성인들 사이에서 자살생각과 자살시도의 증가가 있었다.³⁰⁾ 또 다른 논문에서는 흡연이 저산소증과 연관된 호흡기 질환과 관련이 있으며, 저산소증과 관련된 뇌 세포토닌 합성의 감소는 저산소증을 유발하는 조건에서 자살에 기여할 수 있는 메커니즘이라고 제시하였다.³¹⁾

우울증과 같은 정신 질환 또한 자살의 원인으로 알려져 있으며, 약물 사용 및 알코올 사용 등과 같은 건강위험행태요인들도 자살의 원인으로 알려져 있다.^{32,33)} 또한 청소년들의 금지약물의 습관적인 사용과 일반 전통적인 담배 흡연 및 액상형 전자담배의 사용이 통계적으로 유의한 관련성이 있는 것으로 보고된 바 있다.³⁴⁾ 뿐만 아니라, 궤련형 전자담배 사용자들 또한 금지 약물이나 알코올 등도 함께 사용하는 것으로 보고하고 있는 선행 연구 자료들을 근거로 볼 때, 궤련형 전자담배 사용자의 자살 관련 행동들에 대해 높은 교차비를 보인 본 연구결과는 이에 부합한다고 판단된다.³⁵⁾

이 연구는 단면연구로 설계되었다는 점을 고려할 때 결과를 해석하는데 있어서 주의가 필요하다. 즉, 궤련형 전자담배 사용과 자살행위 사이의 인과 관계는 확립할 수 없다. 또한 이 연구는 매우 많은 표본으로 분석했기 때문에 종속변수와 독립변수와의 관계에서 작은 차이가 날지라도 귀무가설을 기각할 가능성이 높았다. 또한 병원 의무기록이 아닌 자체 설문조사에 응답한 결과를 사용하였다는 점에서 회상 편향이 발생할 수 있다. 이 연구는 궤련형 전자담배 사용과 자살 행위 사이의 용량-반응 관계를 정량적으로 평가할 수 없었다는 한계점을 인정할 수밖에 없다. 즉, 구체적인 니코틴 복용량이나 궤련형 전자담배의 하루 사용량 등은 평가되지 않았다. 따라서 궤련형 전자담배 사용으로 인한 니코틴 용량과 자살 행위 사이의 연관성을 평가하기 위해 추가적인 후속 연구가 필요하다고 판단된다. 또한, 청소년기 학생들은 경제상태, 음주여부, 궤련형 전자담배 사용이나 자살 행위와 같은 사회적으로 바람직하다고 여겨지

지 않는 행동들을 설문으로 응답할 경우, 이에 대하여 과소 보고하는 경향이 있다. 또한, 본 연구에서는 궤련 담배 흡연 청소년의 자살관련행동 교차비는 이와 관련된 선행 연구의 참고문헌으로 대신하였으나, 향후 연구는 이를 함께 분석하여 제시한다면 보다 바람직할 것으로 생각된다.

이러한 잠재적인 제한사항에도 불구하고, 이번 연구는 800개 학교에서 95.3%의 전체 응답률을 기록한 최초의 대규모 대표 인구기반 연구로, 청소년의 궤련형 전자담배 사용이 청소년의 자살행위와 통계적으로 유의한 관계가 있으며, 자살행위의 예측 요인이 될 수 있다는 측면에 있어서, 보건교육 및 보건정책 분야에 매우 유용하고 주목할 만한 결과라고 할 수 있을 것이다.

V. 결 론

청소년의 궤련형 전자담배 사용은 청소년들의 자살 행동의 증가와 통계적으로 유의한 관련이 있는 것으로 분석되었다. 혼란 변수를 통제한 후, 현재 궤련형 전자담배를 사용하는 청소년들은 궤련형 전자담배 무사용자들보다 자살을 계획할 가능성이 더 높았다. 또한, 현재의 궤련형 전자담배 사용자들은 그렇지 않은 청소년들보다 자살을 시도할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 결론적으로, 본 연구의 결과는 청소년 궤련형 전자담배 사용자들은 궤련형 전자담배를 사용한 경험이 없는 청소년들보다 자살을 계획하거나 자살을 실제로 시도할 가능성이 더 높을 수 있다는 것을 보여준다. 이와 같은 본 연구의 결과는 청소년들을 대상으로 한 자살 예방 보건교육 프로그램을 설계하거나, 청소년의 자살 예방 및 금연을 위한 보건정책을 수립하는 데 있어서 과학적 근거를 제공하는 매우 유용한 연구결과로 생각된다.

감사의 글

이 연구는 2020년도 1학기 한양여자대학교 교내 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

References

1. Nyman AL, Weaver SR, Popova L, et al. Aware-

- ness and use of heated tobacco products among US adults, 2016-2017. *Tob Control*. 2018 Nov; 27: s55-s61. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054323. [Epub 2018 Aug 29].
2. Wu YS, Wang MP, Ho SY, et al. Heated tobacco products use in Chinese adults in Hong Kong: a population-based cross-sectional study. *Tob Control*. 2019 Apr 20. pii: tobaccocontrol-2018-054719. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054719. [Epub ahead of print].
 3. Czoli CD, White CM, Reid JL, et al. Awareness and interest in IQOS heated tobacco products among youth in Canada, England and the USA. *Tob Control*. 2020 Jan; 29: 89-95. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054654. [Epub 2019 Jan 29].
 4. Kang H, Cho SI. Heated tobacco product use among Korean adolescents. *Tob Control*. 2019 Jun 4. pii: tobaccocontrol-2019-054949. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2019-054949. [Epub ahead of print].
 5. Kang SY, Lee S, Cho HJ. Prevalence and predictors of heated tobacco product use and its relationship with attempts to quit cigarette smoking among Korean adolescents. *Tob Control*. 2020 Feb 27. pii: tobaccocontrol-2019-055114. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2019-055114. [Epub ahead of print].
 6. WHO. Preventing Suicide: A Global Imperative. Luxembourg: World Health Organization; 2014.
 7. 2020 Whitebook, Ministry of Health & Welfare, Korea Suicide Prevention Center. <http://www.spckorea.or.kr/sub.php?id=issue&mode=view&menukey=10&idx=33&page=1&menukey=10>.
 8. OECD [dataset], 2017. CO4.4: Teenage suicides (15-19 years old). Available at: https://www.oecd.org/social/family/CO_4_4_Teenage-Suicide.pdf. (Accessed on March 02, 2020).
 9. Miron O, Yu KH, Wilf-Miron R, Kohane IS. Suicide Rates Among Adolescents and Young Adults in the United States, 2000-2017. *JAMA*. 2019 Jun 18; 321: 2362-2364. doi: 10.1001/jama.2019.5054.
 10. Pitman A, Kryszka K, Osborn D, King M. Suicide in young men. *Lancet*. 2012 Jun 23; 379: 2383-2392. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60731-4.
 11. Hawton K, Saunders KE, O'Connor RC. Self-harm and suicide in adolescents. *Lancet*. 2012 Jun 23; 379: 2373-2382. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60322-5.
 12. Evins AE, Korhonen T, Kinnunen TH, Kaprio J. Prospective association between tobacco smoking and death by suicide: a competing risks hazard analysis in a large twin cohort with 35-year follow-up. *Psychol Med*. 2017 Sep; 47: 2143-2154. doi: 10.1017/S0033291717000587. [Epub 2017 Apr 12].
 13. Poorolajal J, Darvishi N. Smoking and Suicide: A Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016 Jul 8; 11: e0156348. doi: 10.1371/journal.pone.0156348. [eCollection 2016].
 14. Korean Center for disease Control and Prevention. The statistics on adolescent health-related behavior in South Korea. Available at: <http://yhs.cdc.go.kr/>. (Accessed June 7, 2016).
 15. Lee JH, Ahn RM, Kang HS, Choi SN, Hong CP, and Kim JG. Factors Associated with the Concentrations of Urinary Creatinine in Korean Children and Adolescents. *J Environ Health Sci*. 2012; 38(4): 291-299.
 16. Kim HW, Kim YK, Paik JY, et al. The Relationship between Smoking and Suicidal Behavior in Korean Adolescents: 12th Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey. *Korean J Health Promot*. 2017; 17: 219-233.
 17. Moriya F, Furumiya J, Hashimoto Y. Nicotine and cotinine levels in body fluids of habitual smokers who committed suicide. *Nihon Arukoru Yakubutsu Igakkai Zasshi*. 2006 Dec; 41: 504-512.
 18. Durazzo TC, Meyerhoff DJ, Mon A, Abé C, et al. Chronic cigarette smoking in healthy middle-aged individuals is associated with decreased regional brain N-acetylaspartate and glutamate levels. *Biol-Psychiatry*. 2016 Mar 15; 79: 481-488. doi: 10.1016/j.biopsych.2015.03.029.
 19. Oquendo MA, Sullivan GM, Sudol K, et al. Toward a biosignature for suicide. *Am J Psychiatry*. 2014 Dec 1; 171: 1259-1277. doi: 10.1176/appi.ajp.2014.14020194. [Epub 2014 Oct 31].
 20. Mann JJ, Currier D, Stanley B, et al. Can biological tests assist prediction of suicide in mood disorders? *Int J Neuropsychopharmacol*. 2006 Aug; 9: 465-474. [Epub 2005 Jun 21].
 21. vanHeeringen K, Wu GR, Vervaeke M, et al. Decreased resting state metabolic activity in frontopolar and parietal brain regions is associated with suicide plans in depressed individuals. *J Psychiatr Res*. 2017 Jan; 84: 243-248. doi: 10.1016/j.jpsy-chires.2016.10.011. [Epub 2016 Oct 19].
 22. Malone KM, Waternaux C, Haas GL, et al. Cigarette smoking, suicidal behavior, and serotonin function in major psychiatric disorders. *Am J Psychiatry*. 2003 Apr; 160: 773-779.
 23. Chen VC, Kuo CJ, Wang TN, et al. Suicide and Other-Cause Mortality after Early Exposure to Smoking and Second Hand Smoking: A 12-Year Population-Based Follow-Up Study. *PLoS One*. 2015 Jul

- 29; 10: e0130044. doi: 10.1371/journal.pone.0130044. [eCollection 2015].
24. Simonavicius E, McNeill A, Shahab L, Brose LS. Heat-not-burn tobacco products: a systematic literature review. *Tob Control*. 2019 Sep; 28: 582-594. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054419. [Epub 2018 Sep 4].
 25. Leigh NJ, Tran PL, O'Connor RJ, Goniewicz ML. Cytotoxic effects of heated tobacco products (HTP) on human bronchial epithelial cells. *Tob Control*. 2018 Nov; 27: s26-s29. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2018-054317. [Epub 2018 Sep 5].
 26. Li X, Luo Y, Jiang X, et al. Chemical Analysis and Simulated Pyrolysis of Tobacco Heating System 2.2 Compared to Conventional Cigarettes. *Nicotine Tob Res*. 2019 Jan 1; 21: 111-118. doi: 10.1093/ntr/nty005.
 27. Lee A, Lee SY, Lee KS. The Use of Heated Tobacco Products is Associated with Asthma, Allergic Rhinitis, and Atopic Dermatitis in Korean Adolescents. *Sci Rep*. 2019 Nov 27; 9: 17699. doi: 10.1038/s41598-019-54102-4.
 28. Goodwin RD, Demmer RT, Galea S, et al. Asthma and suicide behaviors: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Psychiatr Res*. 2012; 46: 1002-1007.
 29. Kim N, Mickelson JB, Brenner BE, et al. Altitude, gun ownership, rural areas, and suicide. *Am J Psychiatry*. 2011; 168: 49-54. doi: 10.1176/appi.ajp.2010.10020289 PMID: 20843869.
 30. Chung JH, Han CH, Park SC, Kim CJ. Suicidal ideation and suicide attempts in chronic obstructive pulmonary disease: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV, V) from 2007-2012. *NPJ Prim Care Respir Med*. 2014 Oct 30; 24: 14094. doi: 10.1038/npjpcrm.2014.94 PMID: 25356541.
 31. Young SN. Elevated incidence of suicide in people living at altitude, smokers and patients with chronic obstructive pulmonary disease and asthma: possible role of hypoxia causing decreased serotonin synthesis. *J Psychiatry Neurosci*. 2013 Nov; 38: 423-426. doi: 10.1503/jpn.130002.
 32. Smith TC, LeardMann CA, Smith B, et al. Longitudinal assessment of mental disorders, smoking, and hazardous drinking among a population-based cohort of US service members. *J Addict Med*. 2014 Jul-Aug; 8: 271-281. doi: 10.1097/ADM.0000000000000050.
 33. Conner KR, Gamble SA, Bagge CL, et al. Substance-induced depression and independent depression in proximal risk for suicidal behavior. *J Stud Alcohol Drugs*. 2014 Jul; 75: 567-772.
 34. Cho JH. Analysis of Related Factors According to Using Illicit Substances Among Adolescents. *J Environ Health Sci*. 2018; 44(6): 608-617.
 35. Kang SY, Lee S, Cho HJ. Prevalence and predictors of heated tobacco product use and its relationship with attempts to quit cigarette smoking among Korean adolescents. *Tob Control*. 2020 Feb 27. pii: tobaccocontrol-2019-055114. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2019-055114. [Epub ahead of print].

<저자정보>

조준호(교수)